

**Die diagnostische Wertigkeit
des Elektrokardiogramms
beim Ventrikulaneurysma**

*Diss. Erlangen
1983*

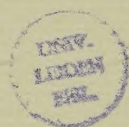
Vorgelegt von

von

Walter Paul

aus

Vohenstrauß





Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41546217_0127

Aus der Medizinischen Poliklinik
der Universität Erlangen - Nürnberg
Direktor: Prof. Dr. K. Bachmann

Die diagnostische Wertigkeit
des Elektrokardiogramms
beim Ventrikulaneurysma

Inauguraldissertation
zur Erlangung der Doktorwürde
der Medizinischen Fakultät
der Friedrich-Alexander-Universität
Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von
Walter Paul
aus Vohenstrauß

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen Fakultät
der Universität Erlangen-Nürnberg

Dekan: Prof. Dr. V. Becker

Referent: Prof. Dr. K. Bachmann

Tag der mündlichen Prüfung: 16.05.1983

Inhaltsangabe

1. Einleitung
2. Patientengut und Methodik
3. Statistik
4. Ergebnisse
 - 4.1 Abhängigkeit von Ausmaß und Ausdehnung persistierender ST-Strecken-Anhebung von der Aneurysmagröße
 - 4.2 Persistierende ST-Strecken-Anhebung und Pumpfunktion
 - 4.3 P-sinistro-cardiale und Pumpfunktion des linken Ventrikels
 - 4.4 Aneurysmektomie und postoperative Änderung persistierender ST-Strecken-Anhebung
5. Diskussion
6. Zusammenfassung



Die diagnostische Wertigkeit des Elektrokardiogramms beim Ventrikulaneurysma

1. Einleitung

Unter Herzwandaneurysmen versteht man umschriebene oder diffuse Vorwölbungen der Wand eines Herzabschnittes, besonders des linken Ventrikels. Sie werden angeboren, nach Traumen oder nach Myokarditis beobachtet. Der bei weitem überwiegende und somit klinisch bedeutungsvollste Teil aller Fälle ist jedoch Folge eines Herzmuskelinfarktes und somit auf eine koronare Herzerkrankung zurückzuführen. STERNBERG beschrieb 1914 erstmals das Bild des chronischen Herzwandaneurysmas als eine definierte Krankheitseinheit: Angina pectoris gravis, danach transitorisches Perikardreiben und nach einem Intervall von Wochen, Monaten oder Jahren therapierefraktäre Herzinsuffizienz.

Häodynamische Untersuchungen in Ruhe und unter Arbeitsbelastung zeigen bei Patienten mit Aneurysmen im Vergleich zum normalen Ventrikel, eine gering bis stark eingeschränkte Pumpfunktion der linken Kammer. Die Reduktion der Ventrikelfunktion äußert sich durch einen schon in Ruhe stark erhöhten enddiastolischen Füllungsdruck und erniedrigte Schlagarbeit mit ungenügender oder fehlender Anpassung an mittelschwere Arbeit. Das Ausmaß der Funktionseinschränkung wird wesentlich von der Größe und Ausdehnung der Aneurysmen bestimmt (12).

Das große Interesse, welches das Krankheitsbild heute zu Recht findet, ist darauf zurückzuführen, daß wie BACHMANN und Mitarbeiter (1976, 1977) nachweisen konnten, durch Aneurysmektomie die Pumpfunktion nicht nur kurzfristig sondern dauerhaft verbessert und damit die Überlastung des kontraktiven Restventrikels beseitigt werden kann (2,3).

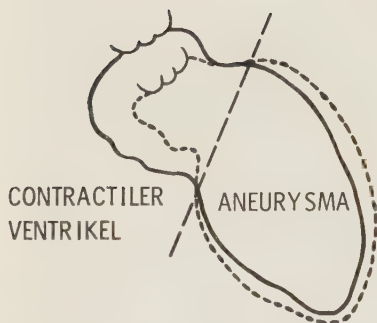
Für die Beurteilung der Prognose, das Ausmaß der Belastbarkeit des Patienten und die Frage der Aneurysmektomie ist die ventrikulographische Darstellung eines Herzwandaneurysmas eine unerläßliche Voraussetzung. Die Auswahl der angiographisch zu untersuchenden Patienten muß aber mit einer diagnostischen Methode erfolgen, die routinemäßig anwendbar ist. Das Elektrokardiogramm wäre dafür am geeignetsten. Jedoch sind die Ansichten über die diagnostische Wertigkeit des Elektrokardiogramms beim Ventrikulaneurysma sehr unterschiedlich. So finden beispielsweise DUBNOW und Mitarbeiter (1965) beim Vergleich von Obduktionsergebnissen mit dem Elektrokardiogramm in fast 80 % eine positive Korrelation (8), während in einem anderen Sektionsgut von ABRAMS (1963) keine charakteristischen elektrokardiographischen Befunde erhoben und das Ventrikulaneurysma intra vitam aus dem EKG nur selten diagnostiziert wurde (1). Übereinstimmende röntgenologische und elektrokardiographische Befunde beim Ventrikulaneurysma (20) stehen Ergebnissen mit gleicher Häufigkeit angehobener wie isoelektrisch verlaufender ST - Strecken gegenüber. Die Beobachtung von CHENG (1971) an einem chirurgischen Krankengut, daß nach Aneurysmektomie eine persistierende ST - Streckenhebung unverändert bleibt und der diagnostische Wert des Elektrokardiogramms deswegen gering sei, ist nicht unwidersprochen geblieben (5). COKKINOS (1971) hat darauf hingewiesen, daß nach Aneurysmektomie die ST - Streckenhebung abnimmt, bei manchen Patienten sogar verschwindet (6). Während den meisten Korrelationsstatistiken nicht invasive Röntgen- oder pathologisch-anatomische Befunde zugrunde liegen, haben wir in Anbetracht der widersprüchlichen Ansichten die Wertigkeit des Elektrokardiogramms auf der Basis der qualitativen und quantitativen Angiographie des linken Ventrikels (Ventrikulographie) untersucht.

2. Patientengut und Methodik

Von 77 Patienten mit coronarer Herzerkrankung und Ventrikulaneurysma wurden vergleichend Elektrokardiogramme und Ventrikulogramme ausgewertet. Als Kontrollkollektiv dienten 50 Patienten mit elektrokardiographisch und angiographisch dokumentiertem Infarkt bei nur regionalen linksventrikulären Hypokinesien.

Die selektive Koronarographie mit anschließender Lävokardiographie erfolgte nach der Methode von SONES (25) oder JUDKINS (26). Die Lävokardiogramme wurden in 30 Grad rechtsschräger Position nach Injektion von 76%-igen Urografin von einem 17-H-Bildverstärker mit einer 35 mm Kamera bei einer Bildgeschwindigkeit von 30 oder 60 Bilder pro Sekunde aufgenommen. An Stelle der biplanen Angiographie wurden in verschiedenen rechtsschrägen Positionen mehrere Ventrikulogramme aufgenommen, um die für das doppelte Hemisphärenmodell (WATSON 1975) optimale Ebene zu erfassen (26). Die Diagnose eines Herzwandaneurysmas wurde nach funktionellen Gesichtspunkten an der endsystolischen Ventrikelsilhouette gestellt (BACHMANN 1976): Abgrenzung eines dyskinetischen oder akinetischen Bezirkes der freien Wand des linken Ventrikels gegenüber dem kontraktile Restventrikel (Abb. 1).

Die Berechnung des Vorderwandaneurysma erfolgte durch Vergleich der Volumina des deutlich abgegrenzten kontraktile Restventrikels mit dem Aneurysma unter Anwendung eines doppelten Hemisphärenmodells nach einer von WATSON (1975) angegebenen Modifikation der Flächenlängsmethode (26). Die Aneurysmagröße wurde in Prozent des Aneurysmavolumens zum Totalvolumen ($EDV A/EDV T \times 100$) berechnet und das Krankengut in drei Gruppen eingeteilt.



EDVA : ANEURYSMA - VOLUMEN

EDVT : ENDDIAST. TOTALVOLUMEN

$$\frac{EDVA}{EDVT} \cdot 100 : \text{ANEURYSMAGRÖSSE}$$

$$\text{GRUPPE I} \quad \frac{EDVA}{EDVT} \cdot 100 < 15 \%$$

$$\text{GRUPPE II} \quad \frac{EDVA}{EDVT} \cdot 100 = 16 - 30 \%$$

$$\text{GRUPPE III} \quad \frac{EDVA}{EDVT} \cdot 100 > 30 \%$$

Abb. 1: Schematische Darstellung der Berechnung der Aneurysmagröße aus dem Quotienten Aneurysmavolumen zu enddiastolischem Totalvolumen.

Elektrokardiographisch wurden die Standard-Extremitäten-Ableitungen nach EINTHOVEN (I, II, III), die GOLDBERGER - Ableitungen (aVR aVL aVF) und die Brustwandableitungen nach WILSON (V1 bis V6) bei einer Papiergeschwindigkeit von 50 mm pro Sekunde aufgenommen. Die Höhe der ST - Strecken - Elevation wurde absolut in mV und relativ zur Größe der S-Zacke als Verhältniszahl ($\frac{ST}{S}$) bestimmt. Der Diagnose eines transmuralen Myokardinfarktes wurden folgende elektrokardiographische Kriterien zugrunde gelegt: antero-septaler Infarkt: QS-Gruppen oder Q-Zacken von mehr als 0,04 sec in den Ableitungen V1 bis V3 - Tiefe der Q-Zacken

mehr als 25 % der Amplituden einer nachfolgenden R-Zacke (wenn vorhanden) oder ein relativer R-Verlust. Antero-apicaler Infarkt: QS-Gruppen oder Q-Zacken von mehr als 0,04 sec in den Ableitungen V2 bis V4 - Tiefe der Q-Zacken mehr als 25 % der Amplituden einer nachfolgenden R-Zacke (wenn vorhanden) oder relativer R-Verlust. Antero-lateraler Infarkt: Q-Zacken von mehr als 0,04 sec in den Ableitungen I, V5 und V6: Tiefe der Q-Zacken mehr als 15 % der Amplituden einer nachfolgenden R-Zacke (wenn vorhanden) oder relativer R-Verlust.

3. Statistik

Der Vergleich der Mittelwerte erfolgte mit Zuhilfenahme des Student'schen t-Tests mit der O-Hypothese, daß die Parameter bei beiden Gruppen gleich sind, und mit der Alternativhypothese, daß zwischen den Mittelwerten signifikante Unterschiede bestehen. Der prae-, und postoperative EKG-Befund nach Aneurysmektomie wurde mit demselben Test verglichen.

Anhand der Spearman'schen Rangkorrelation prüften wir den Zusammenhang zwischen $\frac{ST\text{-Hebung}}{S\text{-Tiefe}}$ in % und $\frac{EDVA}{EDVT}$ in % bei der Gruppe mit Infarkt und Aneurysma.

4. Ergebnisse

4.1 Abhängigkeit von Ausmaß und Ausdehnung persistierender ST-Strecken-Anhebung von der Aneurysmagröße

Als charakteristischer, wenn auch nicht obligater elektrokardiographischer Befund dominiert beim Vorderwandaneurysma die persistierende ST-Streckenhebung mit infarkttypischen Umbau der QRS-Gruppe, das Stadium I des akuten Myokardinfarktes. Die persistierende ST-Streckenhebung war in unserem Kollektiv in 82 % der Fälle (n = 77) nachweisbar. Im Gegensatz dazu bestand bei den Patienten mit Vorderwandinfarkt ohne Aneurysma nur in 36 % der Fälle (n = 50) eine ST-Streckenhebung.

Neben der unterschiedlichen Häufigkeit betrug das Ausmaß der mittleren ST-Streckenhebung bei den Aneurysmapatienten 2,0 mV, bei den Patienten mit regionalen Hypokinesien nur 1,4 mV. Zwischen beiden Gruppen waren auch die Anzahl der Ableitungen mit ST-Streckenhebung mit 2,7 gegenüber 1,5 und die Anzahl pathologischer Q-Zacken mit 3,8 gegenüber 2,1 signifikant unterschiedlich (Abb. 2).

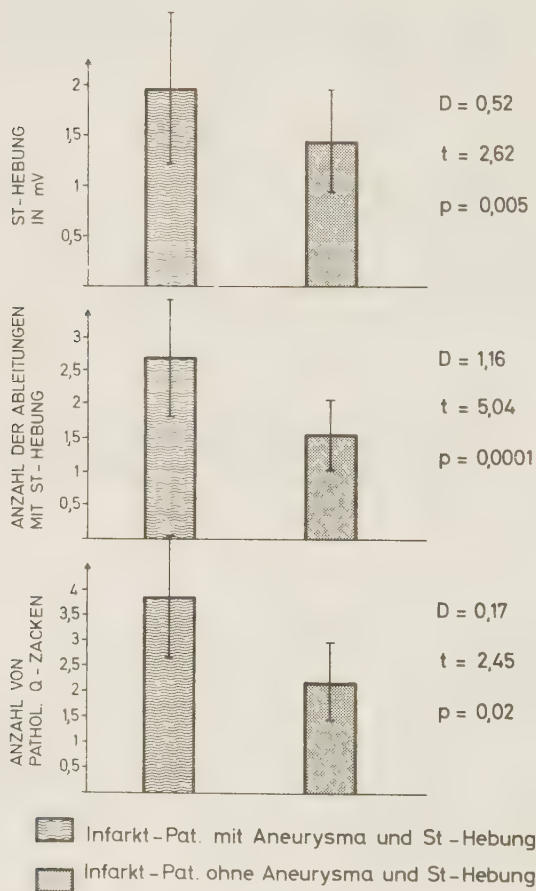


Abb. 2: ST-Streckenhebung, Anzahl der Ableitungen mit ST-Streckenhebung und Anzahl von pathologischen Q-Zacken bei Infarktpatienten mit Aneurysma und ST-Streckenhebung und bei Infarktpatienten ohne Aneurysma und ST-Streckenhebung

Die Höhe der ST-Strecken-Elevation, beurteilt in Prozent der S-Zacke ($\frac{ST}{S} \cdot 100$), zeigt eine positive Korrelation mit der Größe des Aneurysma. In dem Patientenkollektiv, in dem elektrokardiographisch eine ST-Anhebung von weniger als 5,0 % der S-Zacke persistiert, findet man angiographisch in 50 % ein Aneurysma, dessen Volumen weniger als 15 % des enddiastolischen totalen Ventrikelvolumens ausmacht und in 50 % ein Aneurysma, dessen Volumen zwischen 16 und 30 % des enddiastolischen Ventrikelvolumens liegt. Bei keinem Patienten war ein großes Aneurysma, d. h. ein Aneurysma mit einem Volumen von mehr als 30 % des Totalvolumens, gefunden worden. Findet sich im Elektrokardiogramm eine persistierende ST-Streckenhebung zwischen 5,1 und 9,0 % der S-Zacke, so ist in 24 % mit einem Aneurysmavolumen von weniger als 15 % des Totalvolumens, in 52 % mit einem Aneurysmavolumen zwischen 16 und 30 % des Totalvolumens und in 24 % mit einem Aneurysmavolumen von mehr als 30 % des Totalvolumens zu rechnen. Eine persistierende ST-Streckenhebung von mehr als 9,0 % der S-Zacke ist fast stets als Indikator eines sehr großen Aneurysmas zu werten: In 94 % der Fälle handelt es sich um Aneurysmen, deren Volumen größer ist als 30 % des enddiastolischen linksventrikulären Totalvolumens. Nur in 6 % hatten die Aneurysmen ein Volumen von 16 - 30 % des Totalvolumens. Ein kleines Aneurysma (Volumen kleiner als 15 % des Totalvolumens) fand sich erwartungsgemäß bei keinem Patienten (Abb. 3).

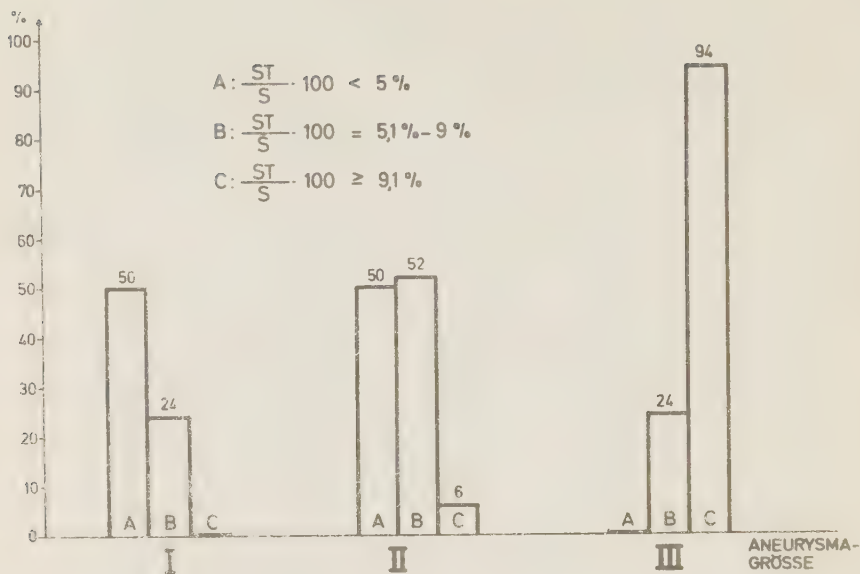


Abb. 3: Das Ausmaß einer persistierenden ST-Strecken-Elevation, beurteilt in % der S-Zacke ($\frac{ST}{S} \cdot 100$) zeigt eine positive Korrelation mit der Größe des Aneurysma

1. persistierende ST-Strecken-Anhebung und Pumpfunktion

Ähnliche Beziehungen wie zwischen dem Ausmaß und der ST-Strecken-Hebung und der Aneurysmagröße bestehen auch zwischen ST-Strecken-Hebung und der Pumpfunktion des linken Ventrikels, ausgedrückt in Prozent der Totalauswurfraction zur Auswurfraction des kontraktiven Ventrikels ($\frac{EF_T}{EF_C} \cdot 100$). Ist eine ST-Strecke stark, d. h. mehr als 9,1 % der zugehörigen S-Zacke persistierend angehoben, so bedeutet dies eine erhebliche Einschränkung der Auswurfgrößen des linken Ventrikels (Abb. 4).

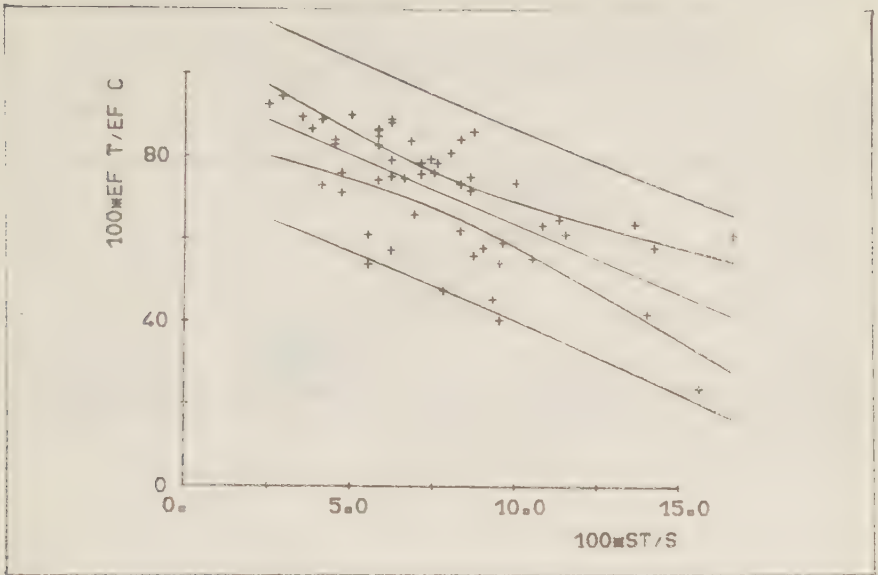


Abb. 4: Beziehungen zwischen der Pumpfunktion des linken Ventrikels (EF total / EF kontraktile . 100) und der Höhe persistierender ST-Strecken-Anhebungen (ST / T . 100)

Angaben über die Größe des Aneurysma lassen sich auch durch die Anzahl der Ableitungen mit einer persistierenden ST-Strecken-Hebung machen. Die Ausdehnung der ST-Elevation über viele Ableitungen läßt ein großes Aneurysma erwarten. In dem Patientengut mit einem Aneurysma kleiner als 15 % des Gesamtventrikelvolumens (n = 12) hatte nur ein Patient ST-Strecken-Hebungen, die über vier Ableitungen zu erkennen waren. Im Patientenkollektiv mit einem Aneurysma größer als 30 % des Gesamtvolumens (n = 22) war dagegen bei 10 Patienten die ST-Strecken-Hebung in vier oder mehr Ableitungen zu erkennen (Tab. 1).

ANEURYS- MAGRÖSSE	ANZAHL DER ABLEITUNGEN MIT ST - HEBUNG					INSGE- SAMT
	1	2	3	4	5	
I	2	7	2	1		12
II	2	7	12	2		23
III		6	5	10	1	22
INSGESAMT	4	20	19	13	1	57

Tab. 1: Beziehungen zwischen Aneurysmagröße und der Anzahl der Ableitungen mit einer persistierenden ST-Strecken-Hebung

4.3 P-sinistro-cardiale und Pumpfunktion des linken Ventrikels

Eingeschränkte linksventrikuläre Funktion mit Anstieg des linksventrikulären Füllungsdruckes bedeutet vermehrte Druck- und im Falle der Papillarmuskelinsuffizienz auch erhöhte Volumenbelastung des linken Vorhofes, die sich als P-sinistro-cardiale zu erkennen gibt. Aneurysmagröße, enddiastolisches Ventrikelvolumen, enddiastolischer linksventrikulärer Füllungsdruck und Auswurffraktion sind bei Patienten mit einem P-sinistro-cardiale gegenüber Befunden von Patienten mit normalen P-Zacken hochsignifikant verschieden. Bei den Kranken mit einem P-sinistro-cardiale beträgt gegenüber Patienten mit normalen P-Zacken die Aneurysmagröße 45 % des Gesamt-

volumens gegenüber 23 %, das enddiastolische Totalvolumen 193 ml/m² gegenüber 138 ml/m², der enddiastolische linksventrikuläre Füllungsdruck 35 mm Hg gegenüber 21 mm Hg, die Auswurfraction des kontraktiven Ventrikels 37 % gegenüber 58 % und die Gesamtauswurfraction 17 % gegenüber 44 % (Tab. 2).

Ventrikel Parameter P-Zacke	$\frac{EDVA}{EDVT}$ 100 %	EDV T ml/m ²	LVEDP mm Hg	$\overline{PC}$ mm Hg	EF C %	EF T %
P - SIN. CARD.	45	193	35	28	37	17
P - NORM.	23	138	21	12	58	44

Tab. 2: Aneurysmagröße, enddiastolisches Totalvolumen, enddiastolischer linksventrikulärer Füllungsdruck, Auswurfraction des kontraktiven Ventrikels und des Gesamtventrikels bei Patienten mit einem P-sinistro-cardiale und bei Patienten mit normalen P-Zacken

4.4 Aneurysmektomie und postoperative Änderung persistierender ST-Strecken-Anhebungen

Der Vergleich prä- und postoperativer Befunde bei Patienten

mit Ventrikulaneurysma zeigt, daß nach Resektion des Aneurysmas die maximale ST-Strecken-Hebung durchschnittlich von 0,21 mV auf 0,11 mV, die mittlere ST-Strecken-Anhebung von 0,16 mV auf 0,10 mV, die Anzahl der Ableitungen mit ST-Strecken-Hebungen von 2,86 auf 1,77 und die Anzahl der pathologischen Q-Zacken von 3,82 auf 2,50 abnehmen. Die prä- und postoperativen Befunde sind signifikant unterschiedlich. Bei 4 von 22 Patienten waren postoperativ keine ST-Strecken-Hebungen, bei 6 anstelle von pathologischen Q-Zacken neue R-Zacken nachweisbar (Abb. 5, Abb. 6).

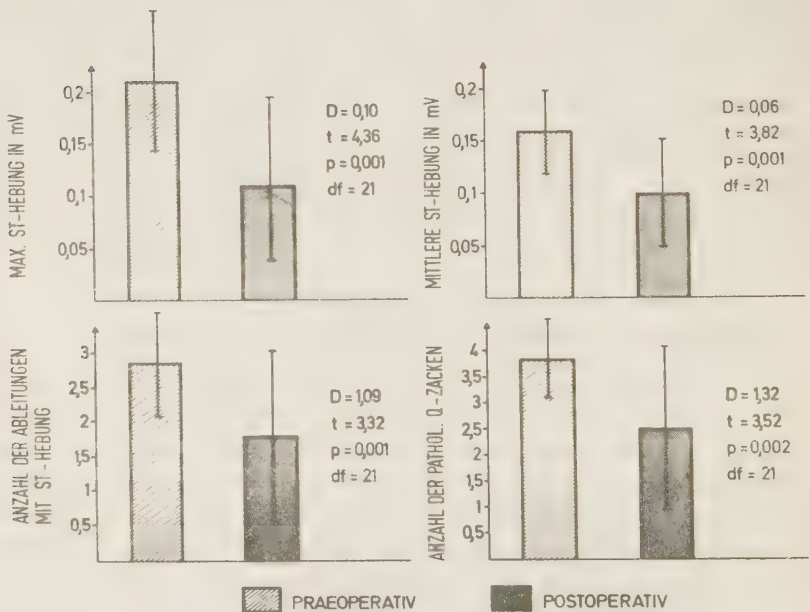


Abb. 5: Prä- und postoperativer Vergleich elektrokardiographischer Befunde: maximale ST-Strecken-Hebung, mittlere ST-Strecken-Hebung, Anzahl der Ableitungen mit ST-Strecken-Hebung und Anzahl von pathologischen Q-Zacken

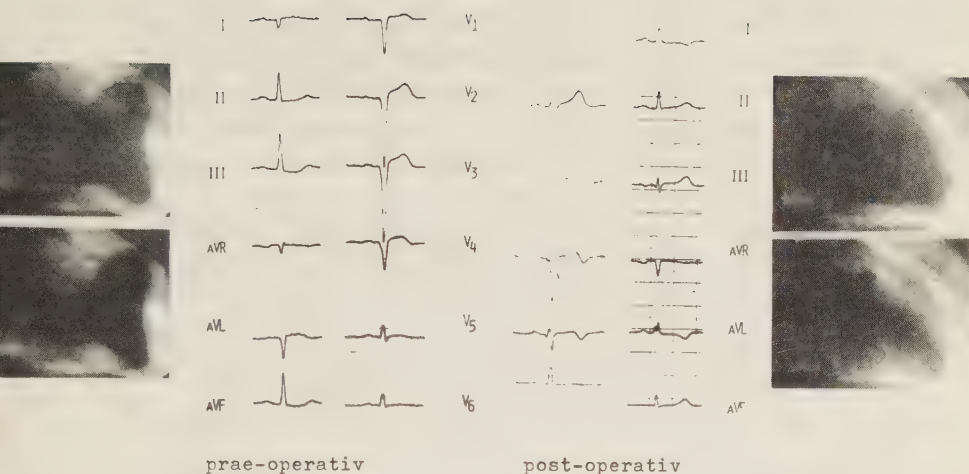


Abb. 6: Elektrokardiogramme und Laevokardiogramme eines 57-jährigen Koronarkranken vor und 5 Jahre nach Aneurysmektomie. Praeoperativ ST-Strecken-Anhebung in 4 Ableitungen (V₁, V₂, V₃, V₄), ST/S₁₀₀ = 10 % (V₁) und Q-Zacken in 2 Ableitungen. Aneurysmavolumen (EDV A, EDV T₁₀₀) = 47 % des enddiastolischen Totalvolumens, EF = 32 %. Postoperativ ST-Strecke isoelektrisch, neue R-Zacken in I und V₆, EF = 50 %.

5. Diskussion

Nach Untersuchungen von MILLS und Mitarbeitern (1975) bildet sich die ST-Strecken-Hebung zwei Wochen nach akutem Hinterwandinfarkt bei 95 % der Patienten zurück, zwei Wochen nach Vorderwandinfarkt jedoch nur bei 40 % der Patienten. ST-Strecken-Hebungen, die über zwei Wochen nach akutem Infarkt bestehen, bilden sich auch in der Folgezeit nicht mehr zurück. Bei solchen Infarkten findet man in der Akutphase eine höhere CK, es tritt öfter eine Linksinsuffizienz auf und die Letalität ist höher als bei Infarkten mit transitorischer ST-Strecken-Hebung (19).

SCHERF und BOYD haben erstmals 1942 darauf aufmerksam gemacht, daß zwischen der Persistenz der ST-Strecken-Elevation und der Ausbildung eines chronischen Herzwandaneurysmas eine Beziehung besteht (22). Diese Erkenntnis wurde später von zahlreichen Autoren bestätigt (7, 24, 15, 18). In unserem Krankengut entspricht die persistierende ST-Strecken-Anhebung in 82 % einem Herzwandaneurysma. Unterschiedliche Angaben über die diagnostische Wertigkeit des Elektrokardiogramms beim Ventrikulaneurysma hängen unter anderem mit der Untersuchungsmethode und der Definition des Aneurysmas zusammen.

Nicht invasiven, röntgenologischen oder pathologisch-anatomischen Befunden, die den meisten Korrelationsstatistiken zu Grunde liegen, ist die Ventrikulographie an diagnostischer Aussagekraft sicher überlegen. Nur 43 % der im Ventrikulogramm deutlich abgrenzbaren Aneurysmen sind in der Thoraxübersichtsaufnahme in 2 Ebenen in Kombination mit der Durchleuchtung zu erkennen (3). Neben der Lokalisation, Größe, Form und Wanddicke im Aneurysmabereich kann vor allem die Kontraktilität des Restmyokards besser beurteilt werden. In einem Vergleich mit Obduktionsergebnissen fanden SLAPAK (1950), DUBNOW, BURCHELL und TITUS (1965), HIMBERT, ROCHEMAURE und LENEGRÉ (1966), SEMMLER und LEMKE (1969) in 60 bis 87 % ihrer Fälle eine persistierende ST-Strecken-Anhebung. GRABER (1972) berichtet über eine aneurysmektomierte Patientengruppe, bei der präoperativ in 87 % der Fälle eine persistierende ST-Strecken-Hebung bestand. COKKINOS (1971) fand bei 22 von 26 Patienten, die aneurysmektomiert wurden, eine ST-Strecken-Anhebung.

Auffallend war, daß von den 18 % der Patienten aus unserem Kollektiv ohne ST-Strecken-Anhebung, abgesehen von 4 Patienten mit intraventrikulären Leitungsstörungen, bei denen das EKG hinsichtlich der Aneurysma-Diagnostik nicht auszuwerten war, alle systolisch-dyskinetische Aneurysmen hatten. Nach KLEIN, HERMAN und GORLIN (1967) verhalten sich Aneurysmen mit noch vitalem Myokard in Folge vorhandener Dehnbarkeit systolisch überwiegend dyskinetisch, während sich die fibrotischen Aneu-

rysmen akinetisch verhalten. In Übereinstimmung mit unseren Befunden fand GORLIN, der in seinem Kollektiv die persistierende ST-Strecken-Hebung in 75 % der Fälle nachweisen konnte, diese nicht bei drei Patienten, bei denen sich bei der Obduktion ein überwiegend muskuläres Aneurysma zeigte. Möglicherweise kann das Fehlen einer persistierenden ST-Strecken-Hebung mit einem unvollständigen Durchlaß von subendokardialen Verletzungsstrom durch das Muskulatur enthaltende Aneurysma erklärt werden.

Im Gegensatz zu CHENG (1971) fanden wir bei unserer operierten Patientengruppe ebenso wie COKKINOS (1971) eine signifikante Abnahme der ST-Strecken-Hebung, der Ableitungszahl mit ST-Strecken-Hebung und der pathologischen Q-Zacken. Postoperativ war bei 4 von 22 Patienten keine ST-Strecken-Anhebung, bei 6 keine pathologischen Q-Zacken an Stelle von R-Zacken mehr nachweisbar. Bei COKKINOS (1971) verschwand bei 3 von 21 Patienten die Q-Zacke, bei 7 die ST-Strecken-Hebung.

6. Zusammenfassung

Die vergleichenden elektrokardiographischen und ventrikulographischen Untersuchungen an 77 Patienten mit Ventrikulaneurysma und Vorderwandinfarkt bestätigen die hohe diagnostische Wertigkeit der Elektrokardiographie:

Bei 82 % der Koronarkranken kann das Vorderwandaneurysma an einer persistierenden ST-Strecken-Hebung erkannt werden.

Die Höhe der ST-Elevation und die Anzahl der Ableitungen mit einer persistierenden ST-Strecken-Hebung sind positiv mit der Größe des Aneurysmas und negativ mit der Auswurfraction des linken Ventrikels korrelativ.

Ein P-sinistro-cardiale ist Indikator einer deutlich eingeschränkten Pumpfunktion der linken Kammer mit abnorm hohem enddiastolischem Füllungsdruck.

Aus dem Vergleich von prä- und postoperativen EKG-Befunden lassen sich nach Aneurysmektomie Anhaltspunkte für die Größe des Resektionsmaterials und für den Erfolg der Operation gewinnen.

Differentialdiagnostische Schwierigkeiten ergeben sich nur bei kleinen Aneurysmen mit geringer funktioneller Wertigkeit und bei Ventrikeln mit regionalen Hypo- bzw. Akinesien, die man definitionsgemäß noch nicht als Aneurysmen bezeichnen kann. Die elektrokardiographische Befundkonstellation ist dabei gelegentlich identisch und nicht von Befunden bei Infarktkranken ohne Aneurysma abweichend.

In der Praxis können ausgedehnte und somit hämodynamisch stark wirksame Aneurysmen elektrokardiographisch erfaßt werden. Das Aneurysma großer Ausdehnung gibt sich durch eine persistierende ST-Strecken-Anhebung von mehr als 9 % der S-Zacke, an einer ST-Elevation in mehr als drei Ableitungen und durch pathologische Q-Zacken in durchschnittlich 5 Ableitungen zu erkennen. Bei einem derartigen EKG-Befund muß die Indikation zur Angiographie der Koronargefäße und des linken Ventrikels nicht nur wegen der Frage der Aneurysmektomie, sondern auch im Hinblick auf die Ventrikelfunktion, thromb-embolischer Gefährdung und Langzeitprognose gestellt werden.

Literaturverzeichnis

1. ABRAMS, D. Ventricular aneurysm. A reappraisal based on a study of sixty-five consecutive autopsied cases, *Circulation* 27, 164 (1963).
2. BACHMANN, K. Kontraktilitätsverhalten nach Aneurysmektomie.
G. HEGEMANN, Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 42,
W. NIEDERER, 106 (1976)
J. von der
EMDE
3. BACHMANN, K. Koronare Herzerkrankung: Grenzen der diagnosti-
schen Möglichkeiten.
Verh. Dtsch. Ges. Kreislaufforsch. 41, 66 (1975)
4. BARKER, J.M. The unipolar electrocardiogramm: A clinical
interpretation. New York, Appleton-Century-
Crofts, 207 (1952).
5. CHENG, T. Incidence of ventricular aneurysm in coronary
artery disease, *Am. J. Med.*, 50, 340 (1971)
6. COKKINOS, D. Left ventricular aneurysm: analysis of elektro-
cardiographic features and postresection
changes, *Amer. Heart J.*, 82, 149 (1971)
7. DIMOS, N., Elektrokardiographische Untersuchung beim
A. WELSCH akuten und chronischen Herzwandaneurysma, *Dtsch.*
Arch. klin. Med., 200, 127 (1953).
8. DUBNOW, A., Postinfarction ventricular aneurysms. A
H. BURCHELL, clinicomorphologic and elektrokardiographic
J. TITUS study of 80 cases, *Amer. Heart J.*, 70, 753 (1965)
9. GOLDBERGER, E. Unipolar lead electrocardiography and vector-
cardiography, Philadelphia, Lea & Febiger, 271
(1953).
10. GORLIN, R. Study of left ventricular aneurysm. *Am. Journ.*
Med., 42, 512 (1967).

11. GRABER, J. Ventricular aneurysm. A appraisal of
 diagnosis and surgical treatment,
 Brit. Heart J., 34, 830 (1972).
12. HALTER, J. Zur Hämodynamic des Vorderwandaneurysmas,
 K. GATTIKER, Schweiz. Med. Wschr., 103, 320 (1973).
 T. MOCSETTI,
 P. LICHTLEIN
13. HENSELMANN, L. Klinik der Herzwandaneurysmen, Med. Klin.
 LUTHER, M. 71, 14, 565 (1976).
 KOLB, P.
14. HIMBERT, J., L'électrocardiogramme dans 100 cas d'anevrismes
 J. ROCHEMAURE, ventriculaires autosiés après infarctus du
 J. LENEGRE myocard, Arch. Mal. Coeur, 59, 1389(1966).
15. HOLZMANN, M. Klinische Elektrokardiographie.
 5. Aufl. Georg Thieme Verlag, Stuttgart 1965.
16. JUDKINS, M.P. Selective coronary arteriographie. Part I:
 A percutaneous transfemoral technic, Radio-
 logy 89, 815 (1967).
17. KLEIN, M. A hemodynamic study of left ventricular
 M. HERMAN, aneurysm, Circulation 35, 614 (1967).
 R. GORLIN
18. LEPESCHKIN, E. Das Elektrokardiogramm, 3. Aufl., Dr. Dietrich
 Steinkopff Verlag, Dresden-Leipzig (1957).
19. MILLS, J.R.M. Natural history of ST-elevation after acute
 E. YOUNG, myocardial infarction. Amer. J. Cardiol 35,
 R. GORLIN 609 (1975).
 M. LESCH
20. MOURDJINIS, Clinical diagnosis and prognosis of ventri-
 Ath. cular aneurysm; Amer: Heart J., 54, 345 (1970).
21. MYERS, G.B., Correlation of electrocardiographic and
 H.A. KLEIN, pathologic findings in posterior infarction
 T. HIRATZKA Amer. Heart J. 38, 547 (1949).

22. SCHERF, D. Cardiac aneurysm. Med. Cli. N. Amer.:
 L.J. BOYD 26, 919 (1942)
23. SEMMLER, H. Das chronische Herzwandaneurysma,
 E. LEMKE Med. Klin., 64, 1559 (1969).
24. SLAPAK, L. Zur Diagnostik des Herzwandaneurysmas im
 Elektrokardiogramm: Cardiologica, 17, 265.
 (1950).
25. SONES, M. Cine coronary arteriography. Mod. Conc.
 E.K. SHIREY Cardiovasc. Dis. 31, 735 (1962)

L e b e n s l a u f

Am 29.08.49 wurde ich in Vohenstrauß / Opf. als Sohn des Zollbeamten Josef Paul und seiner Ehefrau Erna geboren.

Ich besuchte die Volksschule in Nordhalben und Kronach und trat im September 1961 auf das math. nat. Gymnasium in Kronach über.

Im Juni 1970 legte ich am Schiller-Gymnasium in Hof mein Abitur ab. Mein Studium der Humanmedizin begann ich am 15.10.70 an der Universität Erlangen, welches ich im August 1976 mit der erfolgreichen ärztlichen Prüfung abschloß.

Die Medizinalassistentenzeit absolvierte ich im Stadtkrankenhaus Weiden. Im Oktober 1977 erhielt ich nach Abschluß meiner Medizinalassistentenzeit die Approbationsurkunde.

Am 02. November 1977 trat ich dann meine ärztliche Tätigkeit bei der Bundeswehr an und bin derzeit in Roth als Arzt bei der Bundeswehr tätig.

Druck: Offsetdruckerei Karl Döres, 8520 Erlangen, Jägerstr. 3, Inh. B. Lengenfelder